強化農產品安全生產技術

推動菜豆(敏豆)健康管理生產體系

■農試所／王毓華．吳錫家．石憲宗．黃晉興．林毓雯

前言

作物健康管理生產體系為農委會近年來大力推動的農業生產概念，強調整合型的作物生產技術，根據作物生長習性，考量環境氣候因子，配合適當農業資材之施用，培育健康的作物，以達到生產「高品質、高產量、高收益」農產品之目的，並供應消費市場「營養、安全」之蔬果。然而豆菜類屬於連續性採收作物，植株同時開花、結果及採收，若是管理方式不當，或是錯誤使用化學農藥，往往發生農藥殘留問題，不僅造成消費者的恐慌，更進而影響農產品在市場上的價格，同時也減少農民的收益。因此，若能導入健康管理之關鍵技術，整合現有的栽培管理制度，建立作物健康管理生產體系，農產品也是可以好吃又兼顧美味及安全。

菜豆 (*Phaseolus vulgaris* L.) (俗稱敏豆、四季豆，本文後續均以敏豆稱之) 對於栽培環境的適應性相當廣泛，從北緯 50° 至南緯 32°，自平地到高海拔山區均可栽培，因此敏豆在 7,000 年前於拉丁美洲被人類栽培馴化之後，已成為世界重要蔬菜之一。敏豆為一年生草本作物，花色有白色、粉紅色及紫紅色，大多數為自花授粉，屬自交作物。敏豆的外表型有多種類型，植株型態可分為直立性和蔓性；種子大小差異大，有圓形及橢圓形，種皮顏色則具有豐富的變化，通常花色和種皮的顏色在遺傳上是獨立的。因敏豆較偏好冷涼的氣候，夏季高溫期主要栽培於南投縣山區，秋冬季低溫期，則栽培於中部及南部高屏地區，根據農委會農情報告資源網資料，一○一年全臺栽培面積約 1,535 公頃，主要產區為南投縣 645 公頃、屏東縣 419 公頃及高雄市 146 公頃，其中南投縣信義鄉栽培面積 (267 公頃) 最大宗，栽培品種以莢色較白的品種為主，受消費市場歡迎，市場售價也較高。敏豆栽培面積雖然不大，但具有生長期短、適應性廣、栽培成本較低，以及夏季價格高等優勢，加上食味性佳，為臺灣重要蔬菜之一。國內敏豆生產模式大多

採露天栽培，僅有屏東產區有部分農民採用簡易網室栽培，因此生育期間易受病蟲害侵襲。

敏豆生產問題收集與分析

為收集敏豆產區栽培問題，農業試驗所研究團隊自一○○年十二月起，分別於南投縣及屏東縣產區，與敏豆栽培農民訪談，詢問農民栽培敏豆所面臨的病蟲害、用藥資訊及田間管理問題等，整理相關資料後，再由本所應用動物組農藥室設計問卷調查表，問卷內容包括栽培過程中之主要病蟲害、發病時使用何種藥劑防治，並經由各地農會協助發送問卷調查表，地點包括南投縣、高雄市、屏東縣、臺中市等敏豆重要產區。同時藉由與農民訪談過程，發現敏豆栽培上普遍存在下列幾項問題：1. 因敏豆為連續性採收作物，當進入採收期時，植株上同時開花、結果、採收，造成病蟲害管理不易；2. 部分產區或設施內因連續耕作，加上不易與水田輪作，因此發生連作障礙；3. 農民對於病蟲害診斷不正確，用藥觀念不足，造成錯誤用藥現象。問卷發送至 14 個鄉鎮市區農會，實際回收九如、里港、美濃、魚池、水里、莿桐等六個農會，依實際回收單位計算，問卷回收率為 39 份／55 份，整理問卷調查結果顯示，敏豆栽培面臨蟲害問題相對較為嚴重，用藥目的為防治薊馬、夜蛾類、豆莢螟、赤葉蟎、粉蝨類、毒蛾類、二點葉蟎、斑潛蠅類等，使用未推薦用藥種類的問題較為嚴重。敏豆病害則相對較少，主要防治對象為白粉病、銹病、幼苗疫病、白絹病、露菌病、萎凋病、病毒病、煤黴病等，但是同樣有使用未推薦用藥的問題存在。

建立與整合敏豆栽培相關知識庫

為了整合敏豆現有的栽培管理方法，並發掘尚待開發之關鍵技術，以達作物健康管理之目。農試所研究團隊針對品種特性及栽培模式的調整進行評估，以建立與整合栽培相關知識庫，希望後續推動敏豆健康管理生產體系時，能提供農民更完整且友善的整合型技術。謹整理已完成評估之相關資訊，摘要說明如下：

一、栽培品種特性調查

為了解現有栽培品種特性，分別自西螺、溪州、里港等地收集敏豆商業品種，分別為‘白仁敏豆’、‘白雪’、‘七吋’、‘農友162’及‘紅骨種敏豆’，共計五個品種 (圖1)。於一○一年度春作栽培於本所試驗田，田間採順序排列法，每品種種植一畦，每畦種二行，每行約 60 穴，每穴分別種植二株敏豆，採用竹竿搭設人字型栽培。當豆莢成熟期，每周採收三次具商品價值之豆莢，連續採收三周，以調查各品種在不同栽培密度之總收量，並逢機採收十個豆莢，調查其園藝性狀，包括單莢重、莢長及莢寬。由調查結果可見 (表一)，這五個栽培品種的花色可分為白色及紫紅色，‘七吋’及‘紅骨種敏豆’為紫紅色，其他品種均為白色。單莢重為 9.63～11.78 公

圖1. 敏豆五個主要栽培品種植株及豆莢性狀

表一、敏豆栽培品種豆莢園藝性狀及總收量(2株/穴)

品種名稱	單莢重 (公克)	莢長 (公分)	莢寬 (公分)	總收量 (公克)
白仁	11.78 ± 0.51 [z]	19.66 ± 0.31	0.90 ± 0.02	33950 [y]
白雪	10.70 ± 0.39	19.31 ± 0.28	0.86 ± 0.01	36195
七吋	9.63 ± 0.58	19.78 ± 0.31	0.82 ± 0.02	26661
農友 162	10.93 ± 0.36	19.15 ± 0.22	0.87 ± 0.01	37968
紅骨種敏豆	10.75 ± 0.32	18.91 ± 0.20	0.88 ± 0.01	28573

[z] mean ± standard error, n=10
[y] 連續採收二周，每周採收三次

表二、敏豆不同栽培品種於不同栽培密度下之試驗小區平均產量

品種名稱	試驗小區平均產量 (公克)		
	2 株／穴	4 株／穴	差異
白仁	14167.5 ± 1644.9 a [z]	12155.0 ± 1309.1 b	-14.1%
白雪	12392.5 ± 2115.8 b	12665.0 ± 2012.0 b	2.2%
農友 162	12650.0 ± 2120.8 b	11987.5 ± 1434.7 b	- 5.2%
紅骨種敏豆	12287.5 ± 1881.8 b	14497.5 ± 2335.8 a	18.0%

[z] mean ± standard error, n=10，連續採收二周，每周採收三次

克，豆莢長為 18.91～19.78 公分，大多數品種莢長均大於 19 公分，‘紅骨種敏豆’豆莢最短。進一步評估各品種總收量，以‘農友 162’、‘白雪’及‘白仁敏豆’等三個品種產量較高。

二、栽培模式調整─密度

過去農友栽培敏豆時，每個栽培植穴往往播種過多種子，使得植株生長空間不足，密度過高，不但造成葉片接受光照受限，同時也提高病蟲害發生機率。因此選定四個栽培品種為試驗材料，包括‘農友 162’、‘白雪’、‘白仁敏豆’及‘紅骨種敏豆’，進行栽培密度試驗。於一○一年度秋作將四個敏豆品種栽培於本所試驗田，試驗處理分為每穴二株及四株，田間採 RCBD，四重複，每重複分兩行種 60 穴。當豆莢成熟期，每周採收三次具商品價值的豆莢，連續採收二周，調查各品種在不同栽培密度之總收量。根據結果顯示 (表二)，於單位面積內，當栽培株數

增加時，總收量不一定隨著增加，其中‘白仁敏豆’及‘農友162’栽培 4 株／穴反而較 2 株／穴收量分別減少 14.2% 和 5.2%；‘白雪’及‘紅骨種敏豆’則分別增加 2.2% 和 18.0%，品種與不同栽培密度具有交感作用。在採收過程中，每周調查三次敏豆採收量，顯示各品種大多有共同的趨勢，通常採收至第十天左右，累積產量達最高峰，大約 14 天以後，採收量逐漸減少。若能使植株生長勢維持良好狀態，則採收期越久，總產量就越高。因此根據作物健康管理精神而論，不同栽培地區應選擇適合的品種，並於栽培時配合各品種的生育特性，以及農民的栽培習慣，據以調整栽培密度。舉例來說，農民的栽培習慣若是僅採收二周左右，植株栽培密度可採密集栽培 (圖2)，以提高豆莢產量，但須注意高密度下病蟲害的防治；若是採延長採收時間，至少超過一個月以上，栽培密度應採較為寬鬆，並配合水平攀爬網模式(圖3)，藉由增加植株生長空間，則可提高產量。

三、栽培模式調整一防蟲網隔離

由於大多數的敏豆栽培於露天環境，因此蟲害往往為影響敏豆品質與產量之最大障礙，農試所研究團隊為了探討蟲害防治問題，以‘白仁敏豆’及‘農友 162’為試驗材料，利用 32 目防蟲網

↑圖2. 常見的敏豆田間栽培模式一人字形竹籬攀爬架型式

↑圖3. 利用水平攀爬網模式生產敏豆，增加植株生長空間，可延長採收期及提高產量

表三、敏豆各品種於不同栽培設施下之試驗小區平均產量

品種	白仁敏豆	農友 162
處理	試驗小區平均產量 (公克)	
防蟲網栽培 (32目)	24597.5 ± 3374.0 a [z]	23853.3 ± 2841.8 a
露天栽培	14167.5 ± 1644.9 b	12650.0 ± 2120.8 b

[z] mean ± standard error, n=10，連續採收二周，每周採收三次

表四、‘白仁敏豆’於不同栽培密度及不同防蟲網處理豆莢螟及薊馬危害比例[z]

密度	調查項目	32目網	16目網	露天栽培
2株／孔	總豆莢數 (個)	11269	8826	7045
	豆莢螟危害數 (個)	981	1588	4746
	危害比率 (%)	8.71	17.99	67.37
	薊馬危害數 (個)	840	814	1159
	危害比率 (%)	7.45	9.22	16.45
4株／孔	總豆莢數 (個)	12764	9217	7849
	豆莢螟危害數 (個)	684	1417	6022
	危害比率 (%)	5.36	15.37	76.72
	薊馬危害數 (個)	2316	1887	1165
	危害比率 (%)	18.14	20.47	14.84

[z]連續採收二周，每周採收三次

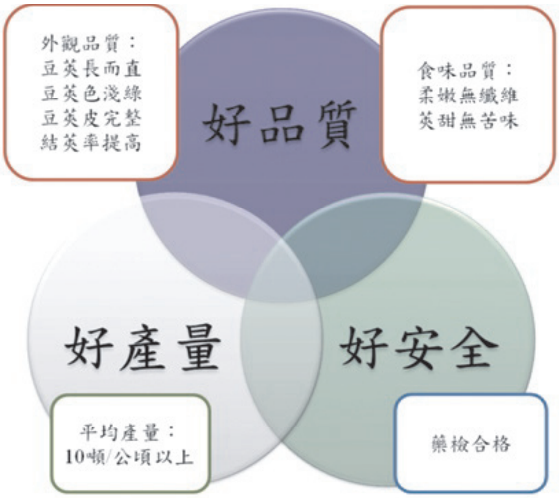
進行防蟲隔離試驗，田間採 RCBD，四重複，每重複分兩行種 60 穴。當豆莢成熟期，每周採收三次成熟豆莢，連續採收二周，調查各品種在不同栽培密度之總收量。試驗結果顯示，兩個品種於防蟲網栽培下，總收量均明顯較露天栽培高，產量分別高於 73.6% 和 88.6% (表三)。雖然 32 目防蟲網具有防蟲作用，但卻有通風不良的問題，尤其在高溫期更容易發生生理性障礙。因此進一步以 32 目防蟲網、16 目防蟲網及露天栽培環境，以‘白仁敏豆’為試驗材料，進行栽培密度及防蟲隔離網試驗，試驗處理分為每穴二株及四株，防蟲隔離處理則分為 32 目防蟲網、16 目防蟲網及露天栽培，全程不施用藥劑，田間採 RCBD，四重複，每

重複分兩行種 60 穴。當豆莢成熟期，每周採收三次成熟豆莢，連續採收三周，調查各品種在不同栽培密度之總豆莢數量、豆莢螟及薊馬危害數量。由調查結果可見 (表四)，隨著防蟲網隔離程度提高，總豆莢數量提高，受到豆莢螟危害的比率則降低，在較低栽培密度下 (2 株／穴)，薊馬的危害數量也會降低，但在高密度栽培下，薊馬的危害情形反而提高。也就是說在不同栽培環境下，應調整適當栽培密度，才能有助於蟲害的防治。因此，以南部高屏地區等地現有網室設施，若能妥善規畫，建議可利用防蟲設施，並配合導入健康管理技術，例如肥培、水分及安全用藥，不但可避免採收期所面臨的蟲害問題，同時也可解決連續採收作物用藥的難題。

結語

作物健康管理生產體系與過去所推動的吉園圃、生產履歷或有機栽培等策略有所不同，其基本精神以考量作物生長發育特性與栽培環境條件相互配合，以達到生產高產量、高品質，且高安全之農產品。由於栽培環境具有變動性，作物生長過程更是多變，因此作物健康管理生產體系也非一成不變之技術，應從建立適合作物生長的環境著手，以提升作物本身之健康狀態，進而善用作物特性，隨栽培地點與栽培時期之不同，動態式調整栽種方式，以達成作物健康管理之目標。

以敏豆栽培生產為例，雖然於臺灣的栽培歷史已久，田間管理技術均已發展良好，然而受到栽培環境變動，包括夏季豪雨與急降雨頻率增加、病蟲害發生頻繁等，造成敏豆生產面臨挑戰。本所藉由資料收集、農民訪談、問卷調查、整理品種資訊、建立栽培上可參考之科學數字，以及田間病蟲害發生情形調查等，希望能整合已有的栽培方法，並研發尚待開發的關鍵技術，建立敏豆健康管理生產體系，以提供農民栽培利用之重要參考。藉由豆莢外觀與食味品質的提升、穩定生產量的維持以及農產品安全的維護，以達作物健康管理之原則「好品質、好產量、好安全」(圖4)。近兩年來本所研究團隊已完成敏豆栽培問題分析的資訊收集，並從事栽培技術上小幅度的調整研究，進而將相關研究資訊轉成農民可應用的栽培技術，以期生產好產量、好品質及好安全之敏豆，提供消費市場健康安全的農產品。



↑圖4. 作物健康管理的原則「好產量、好品質、好安全」，以及敏豆健康管理技術導入後之產品品質指標